

NN31545.0375

INSTITUUT VOOR CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISSHOUDING

NOTA 375 dd. januari 1967

Gebiedsregenval en regenmetergegevens

W. C. Visser

BIBLIOTHEEK DE RAFF
Droevendaalseweg 3a
Postbus 241
6700 AE Wageningen

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemid-
delen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek
nog niet is afgesloten.

Aan gebruikers buiten het Instituut wordt verzocht ze niet in publi-
katies te vermelden.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking.



1704/30

INSTRUKCIJE ZA UPORABU INSTRUMENTALNE
TABELE ZA IZRAZUJANJE

1. Priloga k temu dokumentu (lokalni zakonodajstvo)

2. Priloga k temu dokumentu

3. Priloga k temu dokumentu (lokalni zakonodajstvo)

4. Priloga k temu dokumentu

5. Priloga k temu dokumentu (lokalni zakonodajstvo)

6. Priloga k temu dokumentu

7. Priloga k temu dokumentu (lokalni zakonodajstvo)

8. Priloga k temu dokumentu

9. Priloga k temu dokumentu (lokalni zakonodajstvo)

10. Priloga k temu dokumentu

Doelstelling

Bij het bewerken van vraagstukken over de afvoer van stroomgebieden komt men telkens weer voor het probleem te staan, hoe men de regenhoeveelheid, die op een gebied valt, kan afleiden uit de regenval die met regenmeters op een zeer klein vlakje wordt opgevangen. Veel onderzoek is verricht over de nauwkeurigheid van regenmeting. Het belang hiervan is echter niet zo groot als het wel lijkt. Wanneer men met regenfrequenties werkt van neerslagsommen, die in een aantal regenstations zijn gemeten, dan valt veel van de toevallige meetfout weg in het gemiddelde van dit grotere aantal stations en blijft van die fout nog minder effect over in de kansverdeling van de neerslagen over vele jaren. Wanneer men de fout van de regenmeter op 10% stelt en de spreiding van de regenintensiteit over de jaren op 5 mm voor een dagregenval, dan is bij een regenintensiteit van 10 mm de fout in de waarneming gelijk 1 mm. Omdat men de fouten gekwadeerd mag optellen, zou de invloed I van de regenmeting op de spreiding dus gevonden worden uit:

$$I = \sqrt{\frac{5^2 + 1^2}{5}} = 1.02$$

De meetfout van 10% van de gemeten dagregenval veroorzaakt maar een 2% grote toename van de spreiding. Nu kan men andere berekeningen en getallen toepassen, maar dit zal weinig wijziging brengen in de uitspraak, dat de meetfout die bij analyses zoveel moeilijkheden kan geven, bij de toepassing van regengegevens op de vraagstukken van een ontwerp van weinig belang is.

Er zijn echter andere vragen en wel de volgende:

1. Neemt de gebiedsregenval sterk of weinig sterk af met toenemende grootte van het gebied;
2. Heeft de gemiddelde dagregenval een cirkelvormige geografische verdeling of heeft deze een gerekte vorm;
3. In geval van een gerekte vorm, hoe is de richting van de langste dimensie ten opzichte van de gemiddelde windrichting;
4. Bestaat een nauwe of losse samenhang tussen de regen op twee verschillende meetpunten en hoe neemt deze nauwkeurigheid van de samenhang af met de afstand.

Voordat deze punten toegelicht worden, mag voorop gesteld worden, dat het beschikbaar zijn van waarnemingen van dagregenvallen over vele jaren het noodzakelijk maakt, van deze 24 uur regenhoeveelheden uit te gaan en niet van de individuele regenbuien. Maar veelal denkt men bij het punt van de

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures transparency and allows for easy verification of the data.

In the second section, the author details the various methods used to collect and analyze the data. This includes both manual and automated processes. The goal is to ensure that the data is both reliable and representative of the overall population being studied.

The third part of the document focuses on the results of the analysis. It shows that there is a clear trend in the data, which is consistent with the initial hypothesis. This finding is significant as it provides strong evidence for the theory being tested.

Finally, the document concludes with a summary of the findings and some suggestions for future research. It notes that while the current study has provided valuable insights, there are still some areas that need further exploration.

The next section of the document discusses the implications of the findings. It suggests that the results could have a significant impact on the way that the industry operates. This is particularly true in terms of how resources are allocated and how decisions are made.

The author also discusses the limitations of the study. While the data is generally reliable, there are some potential sources of error that could affect the results. These include issues with data collection and the sample size.

In the following section, the author provides a detailed breakdown of the data. This includes a table showing the distribution of the data across different categories. This helps to illustrate the patterns in the data and makes it easier to understand the results.

The author also discusses the statistical methods used in the analysis. This includes a description of the tests used to determine the significance of the results. This ensures that the findings are not just a result of chance.

Finally, the document concludes with a final summary of the findings. It reiterates the key points of the study and emphasizes the importance of the results.

The final part of the document discusses the broader context of the study. It notes that the findings are consistent with other research in the field. This adds to the credibility of the results and suggests that the findings are not just specific to this study.

The author also discusses the potential applications of the findings. This includes how the results could be used to inform policy decisions and to improve the way that the industry operates.

afname van de regenval met toenemende afstand in termen van lokale zomer-onweersbuien tegenover regen in de brede regenfronten van de herfst. Velen zullen verwachten, dat bij een gegeven regen op het meetstation de gebiedsregen in de zomer van veel kleiner omvang zou zijn dan in de herfst.

Ten aanzien van het tweede punt zal wel het vermoeden bestaan, dat de regenbuien van ZW naar NO trekken en dus lijnen van gelijke regenintensiteit in de windrichting een meer gerekte vorm zullen hebben dan daar loodrecht op.

Voor punt drie zal dan het antwoord zijn, dat een stroomgebied met een ZW-NO gerichte vorm een hogere afvoerprognose zal geven dan een gebied met een NW-ZO gerichte vorm.

Ten aanzien van punt vier ligt het belang in de vraag hoe groot een gebied zal zijn, waarvan men mag aannemen dat een enkel meetstation voor toepassing een voldoende betrouwbare maatstaf kan geven. Wanneer de correlatie tussen de regencijfers van twee stations boven een zekere afstand te gering zou worden, dan zou men voor de toepassing in een ontwerp, dat zich tot buiten deze cirkel uitstrekt, de resultaten van een ander station moeten gaan gebruiken.

Analyse en toepassing

In het voorgaande werd verschil gemaakt tussen de analyse van een samenhang en de toepassing op een project. Het volgende mag dit verduidelijken:

Wanneer men van een beek dagafvoeren heeft gemeten en wil weten, hoe die afvoeren samenhangen met de regen op dezelfde en voorafgaande dagen, dan is het zaak, dat men van die dagen over het stroomgebied verdeeld, betrouwbare regencijfers heeft. Elke fout in de meting en elke tekortkoming in de dichtheid van het net van meetpunten zal bij een dergelijke analyse een nadeel zijn.

Kent men deze samenhang en vraagt men zich op grond daarvan af, welke dimensie de beek moet worden gegeven om hoge waterstanden of inundaties binnen redelijke grenzen van veelvuldigheid van voorkomen te houden, dan gaat het over het ontwerpen van een toekomstige toestand, waaromtrent nog geen metingen kunnen bestaan en waarvoor men een frequentie van voorkomen als maatstaf moet gebruiken. Aangegeven werd reeds, dat de meetfout tegenover de spreidingsmaat van deze frequentieverdeling er niet toe doet. Deze toekomstige frequentie raakt een totaal ander probleem, dat met nauwkeurigheid weinig te maken heeft en meer door de invloeden van vele omstandigheden

... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...

... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...

... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...

... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...

zal worden beheerst.

Wanneer de beek zo wordt gedimensioneerd, dat ongewenste toestanden zich maar eens per 10 jaar voordoen, dan kan na het gereedkomen van de beek de afvoer die men niet meer kan beheersen zich nog hetzelfde jaar voordoen, maar het kan ook wel 30 jaar duren. In het eerste geval heeft men de uitgaven gedaan en heeft niettemin schade, in het tweede geval heeft men het geld 30 jaar lang in de zak kunnen houden, zonder dat dat nadelig gaf. Het tweede geval is achteraf veel beter uitgekomen dan het eerste, zonder dat men mag concluderen, dat het besluit tot verbetering in het eerste geval, vooraf beschouwd, onjuist zou zijn geweest.

Hieruit mag blijken, dat het voor toepassing in ontwerpen gebruiken van regengegevens geen vragen van waarnemingsnauwkeurigheid stelt maar van kansen en dat het onderzoek naar de samenhang tussen deze kansen op gebiedsneerslagen en de grootte van het gebied voor de ontwerpvragestukken van belang zijn.

Gebruikte gegevens

Om de gebiedsneerslag voor het gebied van de Achterhoek wat beter te leren kennen, werden de regenvalwaarden van de 17 aanwezige waarnemingsstations - waarvan negen juist buiten de grens van de Achterhoek - met elkander gecorreleerd. De berekening werd beperkt tot de regenhoeveelheden van de dagen waarop deze op dezelfde dag bij geen van de stations kleiner waren dan 0.5 mm. De lengte van de waarnemingsreeks werd bepaald door het station met het kortste tijdvak van opname. De gegevens werden daarom bewerkt voor het tijdvak 1-7-'56 tot 31-12-'65. Dit tijdvak is wat kort gebleken, maar het werd van meer belang geacht met een groter aantal stations te werken over een kortere duur, dan met langere tijdreeksen en minder stations.

De correlaties werden voor elke maand afzonderlijk bepaald voor alle 136 combinaties van twee stations en tevens werd hun onderlinge richting en afstand vastgesteld. Zet men vanuit een centraal punt deze richting en afstand uit en noteert men bij dat punt de correlatiecoëfficiënt, dan verkrijgt men het beeld van fig. 1. De richting en afstand komen steeds twee maal voor, van station A naar B en van B naar A, zodat elk punt en elke correlatiecoëfficiënt een radiaal symmetrische tegenhanger heeft. Grafisch werd door deze figuur een aantal lijnen van gelijke gemiddelde correlatiecoëfficiënt getrokken. Zoals voor november weergegeven bleken dit ongeveer

10
11

12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200

201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300

301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400

confocale ellipsen te zijn met een hoofdas die wat minder dan 30° noordelijker wijst dan de oost-richting. De grootste afstand - tussen de stations Herwen en Hengelo - is ongeveer 70 km. Dit geeft een indruk van de mate, waarin de correlatiecoëfficiënt voor deze maand met toenemende afstand van gemiddeld 0.93 tot 0.83 afneemt.

Wijze van vereffenen

Bij de grafische bewerking van de gegevens voor enkele maanden werd de indruk verkregen dat de ellipsen een klokvormig ruimtelichaam beschreven, dat op een toevalsfiguur geleek, mits men maar vanaf een basisvlak rekende dat boven het vlak voor de correlatie gelijk nul gelegen was. Als vereffeningfunctie werd daarom gekozen:

$$z - f = e^{-(ax^2 + bxy + cy^2 + d)}$$

- Hierin is:
- z. de waarde van de gemiddelde correlatiecoëfficiënt op afstand x, y van het nulpunt
 - f. de hoogte van het basisvlak
 - x. de afstand oost-west in km
 - y. de afstand noord-zuid in km
 - a, b, c. constanten die de vorm van de ellips aangeven
 - d. constante die met $z = f + e^{-d}$ de hoogste gemiddelde correlatiecoëfficiënt voor x en y gelijk nul aangeeft.

De constanten a b c d en f werden door vereffening bepaald, waarbij de fout werd geacht geheel aan de z te mogen worden toegeschreven. In het volgende overzicht zal het resultaat niet worden weergegeven door deze constanten, maar door de in de figuur zichtbare eigenschappen. Weergegeven wordt de spreiding van de z-waarden om het klokvormige vlak door getallen voor de middelbare fout van de enkele waarneming. De vorm van de ellipsen wordt voorgesteld door de verhouding van hoofdas tot korte as en de richting van de hoofdas. De klokvorm wordt weergegeven door de hoogte van het basisvlak van de top en door de correlatiecoëfficiënt op 50 km afstand.

De spreiding ten opzichte van het klokvormige vlak

De grootte van de middelbare afwijking van de correlatiecoëfficiënten ten opzichte van het berekende vlak wordt weergegeven in fig. 2. Uit de onregelmatige ligging van de stippen in de figuur blijkt dat de waarnemingsreeks nog wel wat te kort is, maar een aanwijzing, dat in de zomermaanden

affairs. In the case of the ...

Section 1

There is a ...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

de correlatiecoëfficiënten zich wat slechter aan het vlak aanpassen, lijkt er wel in te zitten. Omdat in dat tijdvak hogere regenintensiteiten optreden, die een nauwkeuriger berekening van de correlatiecoëfficiënt mogelijk maken, moet men uit de figuur wel een aanwijzing putten, dat niet de korte reeks oorzaak is, maar dat in de zomer de regen wat grilliger over het gebied verdeeld is. Men zal hier geneigd zijn, aan een combinatie van regenbuien van verschillende aard, als onweersbuien en frontregens, te denken. Wel blijft een herhaling van het onderzoek met een groter cijfermateriaal een eerste voorwaarde om tot een conclusie te kunnen komen over de aard en oorzaak van de afwijkingen.

De vorm van het gebied met hoge correlaties

In figuur 3 vindt men de richting van de hoofdas van de ellipsen en de asverhouding weergegeven. De hoofdas heeft voor de meeste maanden een richting die gemiddeld 15° noordelijker is dan oost. Dit wijst op een invloed van de gemiddelde windrichting. In juli en augustus blijkt de berekening een richting van 30° zuidelijker dan oost weer te geven. Hier denkt men minder spoedig aan de windrichting, maar een andere verklaring doet zich niet overtuigend voor. Van belang is, dat in deze maanden waarin wateroverlast zeer schadelijk is, volgens fig. 3 stroomgebieden met een richting die 30° zuidelijker is dan oost, wat meer gevaar op inundatie lopen dan in andere maanden van het jaar. Deze ongunstige geografische richting wordt echter wat genivelleerd door de vorm. De regens in juni tot augustus hebben een bijna ronde vorm, terwijl de winterregens met asverhoudingen tot 3 veel langgerechter zijn. De betekenis van deze richting en assenverhouding wordt duidelijk, wanneer men de ellipsen voor de correlaties gelegd denkt op de kaart van een langgerekt stroomgebied met willekeurige richting en nagaat, hoeveel oppervlak de ellipsen met hoge correlaties en hoeveel die met lagere correlaties uit het stroomgebied uitsnijden. De hoge correlaties betekenen in het traject van grote regenvalcijfers voor het punt van de regenmeter meer regen voor het gehele gebied dan de lage, en naarmate een groter oppervlak van de hoge correlaties binnen de configuratie van het stroomgebied valt, zal de gebiedsregenval wat groter zijn. Omdat echter de oppervlakten binnen de ellipsen zo groot zijn tegenover de oppervlakten van de Nederlandse stroomgebieden, mag de betekenis echter niet te hoog worden aangeslagen.

The first part of the report deals with the general situation of the country and the position of the various groups. It is followed by a detailed account of the work done during the year. The report then goes on to discuss the results of the work and the progress made. Finally, it concludes with some suggestions for the future.

The second part of the report deals with the work done during the year. It is divided into several sections, each dealing with a different aspect of the work. The first section deals with the work done in the field. The second section deals with the work done in the laboratory. The third section deals with the work done in the office. The fourth section deals with the work done in the library. The fifth section deals with the work done in the museum. The sixth section deals with the work done in the school. The seventh section deals with the work done in the hospital. The eighth section deals with the work done in the factory. The ninth section deals with the work done in the government. The tenth section deals with the work done in the church. The eleventh section deals with the work done in the university. The twelfth section deals with the work done in the army. The thirteenth section deals with the work done in the navy. The fourteenth section deals with the work done in the air force. The fifteenth section deals with the work done in the police. The sixteenth section deals with the work done in the fire department. The seventeenth section deals with the work done in the post office. The eighteenth section deals with the work done in the telephone company. The nineteenth section deals with the work done in the railway. The twentieth section deals with the work done in the shipping company. The twenty-first section deals with the work done in the airline. The twenty-second section deals with the work done in the hotel. The twenty-third section deals with the work done in the restaurant. The twenty-fourth section deals with the work done in the bar. The twenty-fifth section deals with the work done in the club. The twenty-sixth section deals with the work done in the cinema. The twenty-seventh section deals with the work done in the theatre. The twenty-eighth section deals with the work done in the concert hall. The twenty-ninth section deals with the work done in the sports ground. The thirtieth section deals with the work done in the park. The thirty-first section deals with the work done in the zoo. The thirty-second section deals with the work done in the botanical garden. The thirty-third section deals with the work done in the museum. The thirty-fourth section deals with the work done in the library. The thirty-fifth section deals with the work done in the office. The thirty-sixth section deals with the work done in the laboratory. The thirty-seventh section deals with the work done in the field. The thirty-eighth section deals with the work done in the government. The thirty-ninth section deals with the work done in the church. The fortieth section deals with the work done in the university. The forty-first section deals with the work done in the army. The forty-second section deals with the work done in the navy. The forty-third section deals with the work done in the air force. The forty-fourth section deals with the work done in the police. The forty-fifth section deals with the work done in the fire department. The forty-sixth section deals with the work done in the post office. The forty-seventh section deals with the work done in the telephone company. The forty-eighth section deals with the work done in the railway. The forty-ninth section deals with the work done in the shipping company. The fiftieth section deals with the work done in the airline. The fifty-first section deals with the work done in the hotel. The fifty-second section deals with the work done in the restaurant. The fifty-third section deals with the work done in the bar. The fifty-fourth section deals with the work done in the club. The fifty-fifth section deals with the work done in the cinema. The fifty-sixth section deals with the work done in the theatre. The fifty-seventh section deals with the work done in the concert hall. The fifty-eighth section deals with the work done in the sports ground. The fifty-ninth section deals with the work done in the park. The sixtieth section deals with the work done in the zoo. The sixty-first section deals with the work done in the botanical garden. The sixty-second section deals with the work done in the museum. The sixty-third section deals with the work done in the library. The sixty-fourth section deals with the work done in the office. The sixty-fifth section deals with the work done in the laboratory. The sixty-sixth section deals with the work done in the field. The sixty-seventh section deals with the work done in the government. The sixty-eighth section deals with the work done in the church. The sixty-ninth section deals with the work done in the university. The seventieth section deals with the work done in the army. The seventy-first section deals with the work done in the navy. The seventy-second section deals with the work done in the air force. The seventy-third section deals with the work done in the police. The seventy-fourth section deals with the work done in the fire department. The seventy-fifth section deals with the work done in the post office. The seventy-sixth section deals with the work done in the telephone company. The seventy-seventh section deals with the work done in the railway. The seventy-eighth section deals with the work done in the shipping company. The seventy-ninth section deals with the work done in the airline. The eightieth section deals with the work done in the hotel. The eighty-first section deals with the work done in the restaurant. The eighty-second section deals with the work done in the bar. The eighty-third section deals with the work done in the club. The eighty-fourth section deals with the work done in the cinema. The eighty-fifth section deals with the work done in the theatre. The eighty-sixth section deals with the work done in the concert hall. The eighty-seventh section deals with the work done in the sports ground. The eighty-eighth section deals with the work done in the park. The eighty-ninth section deals with the work done in the zoo. The ninetieth section deals with the work done in the botanical garden. The hundredth section deals with the work done in the museum.

De hoogte van de gemiddelde correlatiecoëfficiënt

De relatie tussen de gebiedsregen en de regenval op de regenmeter wordt door drie kenmerkende getallen weergegeven. De berekende maximale correlatie vindt men voor x en y gelijk nul en

$$z = f + e^{-d}$$

De minimale correlatie vindt men weergegeven door de hoogte van het basisvlak f . De uitgebreidheid van het gebied omgrensd door een bepaalde correlatie wordt tenslotte aangegeven door de hoogte van de correlatiecoëfficiënt op 50 km van het nulpunt op de hoofdas. Fig. 4 geeft van deze drie criteria een overzicht.

Opnieuw valt op, dat in de maanden juni tot augustus de correlaties laag zijn en de regen dus grillig verdeeld is. Gezien de lage waarden voor de top laat deze grillige regenverdeling reeds op korte afstand zijn invloed gelden. De zeer lage ligging van het basisvlak wijst uit, dat wanneer de regenmeter een regenbui van een zekere intensiteit opvangt, elders in Nederland de regenintensiteit in de zomer elke willekeurige waarde kan aannemen. In de winter daarentegen wijst een lichte of een zware bui op de regenmeter met een zekere waarschijnlijkheid op lichte of zware buien ook elders in het land.

De correlatiecoëfficiënt op 50 km afstand van het centrale punt wijst tenslotte op dezelfde regelmaat in de regen in de winter en grilligheid in de zomer. De voor de landbouw belangrijke regencijfers in de oogsttijd zullen door een wijd net van regenstations veel minder nauwkeurig worden weergegeven dan de veel minder belangrijke winterregens. Om landbouwkundige vragen op te lossen zal een dichtere net van stations nodig zijn dan om winterafvoerproblemen te bestuderen.

De nauwkeurigheid van de regenmeter

De nauwkeurigheid van de regencijfers wordt beheerst door obstakels in de omgeving van de regenmeter, die door dwarrelwinden de regenverdeling verstoren. Daarnaast zijn werkelijke variaties in de regenverdeling van belang, die in afhankelijkheid van de onderlinge afstand bij de twee elkaander controlerende meters zullen optreden. Deze regenmeters zouden die ongelijkheid ook registreren bij een geheel vlakke, geen turbulentie veroorzakende omgeving en met de afstand toenemende verschillen zouden ook dan optreden.

1. Introduction

The purpose of this report is to provide a comprehensive overview of the current state of the market for renewable energy sources. This report will discuss the various types of renewable energy, their potential, and the challenges facing their widespread adoption.

The report is organized as follows: Section 2 discusses the different types of renewable energy sources, including solar, wind, hydro, and geothermal. Section 3 examines the current market for these sources, including production and consumption trends. Section 4 discusses the challenges facing the renewable energy sector, such as intermittency and storage. Section 5 concludes with a summary of the findings and recommendations for future research.

Renewable energy sources are those that can be replenished naturally and are therefore considered sustainable. The most common types of renewable energy are solar, wind, hydro, and geothermal. Each of these sources has its own unique characteristics and potential. For example, solar energy is abundant and can be harnessed in almost any location, while wind energy is only available in certain areas with consistent winds. Hydro and geothermal energy are more localized but can provide a steady and reliable source of power.

The market for renewable energy has grown significantly in recent years, driven by government incentives, technological advances, and increasing public awareness of the benefits of clean energy. However, there are still several challenges that must be overcome for renewable energy to become a major source of power. These challenges include intermittency, storage, and the need for a robust grid infrastructure.

2. Types of Renewable Energy

Solar energy is the most abundant and widely available of the renewable energy sources. It can be harnessed in a variety of ways, including through photovoltaic panels, solar thermal collectors, and concentrated solar power. Wind energy is another major source of renewable energy, generated by the kinetic energy of the wind. Wind turbines convert this energy into electricity. Hydro energy is generated by the flow of water, which can be used to power hydroelectric turbines. Geothermal energy is generated by the heat of the Earth's interior, which can be used to power geothermal turbines.

Men kan dit afstandseffect bij gelijke omgeving zonder moeite voor een foutenbepaling uitschakelen door de meters dicht bijeen te plaatsen. Maar het omgevingseffect bij toenemende afstand laat zich niet uitschakelen, omdat bij verschillende afstand slechts moeilijk gelijke omgevingssituaties te scheppen zijn. Bij dit type van correlatie-onderzoek over zeer verschillende afstand laat zich nu echter door interpolatie de correlatie bepalen bij een afstand nul en een omgeving die dezelfde variabiliteit heeft als alle voorkomende omgevingen. Men zou de correlatiecoëfficiënt voor de punten x en y gelijk nul nu een indicatie van de fout van de opstelling kunnen noemen. Deze blijkt van 0,93 in de wintermaanden tot 0,80 aan het eind van de zomer te dalen, om in september weer te gaan stijgen. Deze fout op grond van de omgeving is blijkbaar niet onaanzienlijk en de omstandigheid, dat deze fout van maart tot augustus regelmatig toeneemt suggereert dat een veranderlijke omgeving ten gevolge van de groeiende gewassen rondom de regenmeter de nauwkeurige werking steeds meer belemmert. In de herfst doen de menselijke ingreep in de groei van het gewas en het tot stilstand komen van de groei en afvallen van het blad de meetnauwkeurigheid weer toenemen. De lage correlatiecoëfficiënt wijst erop dat onze regenstations niet zo heel doelmatig in het landschap opgesteld zijn.

Bepaling van de gebiedsreducties

De reductie, welke men zou moeten toepassen om de waarnemingen met de regenmeter om te zetten in de gebiedsregenval, zou men uit vereffende regressies hebben moeten berekenen. Maar voor regressies ligt een vereffeningsformule minder voor de hand dan voor correlaties, zodat de berekening via correlaties werd uitgevoerd. Ook de beperkte reekslengte was aanleiding de nadruk meer op het verkrijgen van een inzicht dan op een kwantificering te leggen. De vraag hoe men de gebiedsregenval zou moeten berekenen is overigens wat onoverzichtelijk. Voor technieken als de Tiesen-berekening heeft men uitgevoerde regenmetingen nodig, die voor een analyse van belang zijn. Voor de uitvoering van projecten gaat het er echter veelal om, uit een enkele meting de verdeling van de regen te voorspellen, ook op plaatsen waar geen metingen zijn gedaan.

Men kan nu de volgende redenering volgen:

Men mag aannemen dat de regenhoeveelheid op de verschillende stations gelijk zou zijn, indien niet een aantal spreidingsoorzaken een toevallige

variatie deden ontstaan. De gelijke hoeveelheid bij afwezigheid van spreidingsinvloeden wil zeggen, dat de beide regressietangenten gelijk zullen zijn en dat de correlatiecoëfficiënt onder deze omstandigheden kwantitatief gelijk is aan de regressiecoëfficiënt. De regressielijnen snijden elkaar in het gemiddelde punt van de spreidingsellips en dit gemiddelde punt geeft bij de in Nederland heersende gelijkmatigheid in de gemiddelde jaarlijkse regenhoeveelheid de in getalwaarden gelijke regenhoeveelheid in het nulpunt \bar{N}_0 en in het willekeurige punt \bar{N}_i weer.

Voor de regenval N_i geldt dan:

$$N_i - \bar{N}_i = r_i (N_0 - \bar{N}_0) \qquad \bar{N}_i = \bar{N}_0 = \bar{N}$$

$$N_i = r_i N_0 + (1 - r_i) \bar{N}$$

Veronderstelt men dus een bepaalde regenhoeveelheid in het nulpunt, waarvoor men het zwaartepunt van een stroomgebied zal kiezen, dan kan men door gebruik te maken van de gemiddelde regenval N en de ellipsen van gelijke correlatiecoëfficiënt r ook ellipsen van gelijke regenhoeveelheid construeren en door integratie van de regenhoeveelheid die binnen de opeenvolgende ellipsen en binnen de omtrek van het stroomgebied valt uitmaken, hoe groot de gebiedsregenval is in vergelijking tot de puntregenval. De grafieken geven alle gegevens die nodig zijn om een dergelijke berekening uit te voeren.

Conclusies

Het onderzoek wijst uit dat de configuratie van de afname van de correlatiecoëfficiënten de gelijkmatigheid van de regenverdeling in Nederland duidelijk weergeeft. De variaties in de regenval krijgen alleen over zeer grote gebieden enige betekenis. De Nederlandse stroomgebieden zijn in dit opzicht relatief klein en het regenpatroon is dus maar van beperkt belang. Meestal zal men wel mogen aannemen, dat de grootte van het stroomgebied geen betekenis heeft voor de grootte van het regenbezwaar. Wel van belang is, dat in de maanden mei tot september de maximale correlaties die voor kleine gebieden rondom het nulpunt gelden, laag zijn. Hieruit moet men afleiden, dat voor deze maanden ook over gebieden van beperkte omvang en vrijwel onafhankelijk van die omvang de gebiedsneerslag aanmerkelijk kleiner zal zijn dan de puntneerslag. De zware regenbuien, die in deze maanden

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. The text also mentions the need for regular audits to ensure the integrity of the financial data.

$$\frac{1}{p} \left(\frac{1}{q} - \frac{1}{r} \right) = \frac{1}{s}$$

The second part of the document provides a detailed breakdown of the company's revenue streams. It lists various products and services, along with their respective market shares and growth rates. The text also discusses the challenges faced by the company in different regions and the strategies implemented to overcome them.

(continued)

The final part of the document concludes with a summary of the key findings and recommendations. It highlights the areas where the company has shown significant improvement and identifies the key areas for future focus. The text also includes a list of references and a glossary of terms used throughout the document.

met grotere frequentie plegen op te treden, worden door de regenmeterwaarnemingen overschat. Berekent men een project op een bepaalde zware regenbelasting die met een geringe frequentie voorkomt, dan betekent deze lage zomercorrelatie dat men in werkelijkheid met een grotere zekerheid werkt dan die waarop de berekening zich baseerde. Dit wil zeggen, dat het niet in aanmerking nemen van deze correlatie de strekking heeft projecten te kostbaar te maken.

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures transparency and allows for easy verification of the data.

In addition, the document highlights the need for regular audits. By conducting periodic reviews, any discrepancies can be identified and corrected promptly. This proactive approach helps in maintaining the integrity of the financial information.

Furthermore, it is advised to use standardized accounting practices. This includes following established guidelines for recording and reporting. Consistency in these practices is crucial for providing reliable and comparable financial statements.

Finally, the document stresses the importance of confidentiality. Financial data is often sensitive, and it must be protected from unauthorized access. Implementing robust security measures and access controls is essential to safeguard this information.







